# Litostratigraphic Study of the Jurassic – Cretaceous boundary in Querdaha Sheet - The Syrian Coastal Chain

**Dr. Abd Al - Kareem Abdullah***
**Dr. Samer Al - Bub****
**Wardinan Hamado*****

**(Received 1 / 6 / 2021. Accepted 27 / 12 /2021)**

## □ ABSTRACT □

This research contains a litostratigraphic study of the upper Jurassic and lower Cretaceous deposits in the Qardaha sheet 1:50000, by conducting fossil analyzes and rock slices of a group of samples (32 samples) have been taken from rocks of different miens, as revealed in the Qardaha map.

The detailed study of four sections in the study area showed the existence of new stratigraphic data that were not previously determined,which is mostly followed the upper Jurassic to Aptian lower Cretaceous

This study showed that the Fossils of the benthic foraminifera of the upper Jurassic consisted of dolomitic marly limestone intercalated by thin beds of clayey marl at the top and veins of iron oxides, in addition to limy debris of thickness up to 9 m in Khirbat al-Sindiyana and 3 m in Kharayeb Salem. It also showed that the Lower cretaceous rocks rocks consisted of alternations of clayey limestone, dolomitic limy marl and dolomite, with layers of marl and sandstone, with a thickness of 34 m in Khirbat al-Sindiyana, 7 m in Basmalakh, 5 m in Jawbat al-Burghal, 5 m in Kharayeb Salem

The study focused on the boundaries of the known stratigraphic gap at the top of the Upper Jurassic and the bottom of the Lower Cretaceous, where fossils of the benthic foraminifera were identified and their temporal distribution was studied at the local and global levels. We found important species that were not previously mentioned in the studied area.

**Keywords**: litostratigraphia, Upper Jurassic, Lower Cretaceous, Benthic Foraminifera , Querdaha sheet.

* **Associate Professor, Faculty of Science, Tishreen University, Syria. ''Abdul976@yahoo.fr''**
** **Assistant Professor, Faculty of Science, Tishreen University, Syria.'' SamerAlbub2021@ gmail.com**
*** **PhD student , Faculty of Science , Tishreen University , Syria ''ward.hm1239@gmail.com'.**

# دراسة ليتوستراتغرافية لتوضعات الجوراسي الأعلى – الكريتاسي الأدنى في رقعة القرداحة – السلسلة الساحلية

**د. عبد الكريم عبد الله ***

**د. سامر البب ****

**ورديـنان حمدو *****

**(تاريخ الإيداع 1 / 6 / 2021. قُبِل للنشر في 27 / 12 /2021)**

## □ ملخّص □

يتناول هذا البحث دراسة ليتوستراتغرافية لتوضعات الجوراسي الأعلى والكريتاسي الأدنى في رقعة القرداحة 1:50000، وذلك بإجراء تحاليل مستحاثية وشرائح صخرية لمجموعة من العينات الصخرية والبالغ عددها (32) عينة أُخذت من الصخور المتكشفة والمتنوعة السحنة في منطقة الدراسة.

بيّنت الدراسة المفصّلة لأربعة مقاطع في منطقة الدراسة وجود معطيات مستحاثية هامة غير محددة سابقاً في منطقة الدراسة وهي تتبع بغالبيتها الجوراسي الأعلى وحتى طابق الأبسيان من الكريتاسي الأدنى

بيّنت هذه الدراسة أنّ الصخور الحاوية على مستحاثات المنخربات القاعية التابعة لأعلى الجوراسي الأعلى هي عبارة عن كلس مارلي مدلمت في بعض أجزائه تتخلله سويات مارلية غضارية في الأعلى وعروق من أكاسيد الحديد، بالإضافة إلى حطاميات كلسية بسماكة تصل إلى 9 م في خربة السنديانة و3 م في خرايب سالم.

بيّنت الدراسة أنّ الصخور الحاوية على مستحاثات المنخربات القاعية التابعة للجزء السفلي من الكريتاسي الأدنى المدروسة هي عبارة عن تناوبات من كلس غضاري، مارل كلسي مدلمت ودولوميت مع سويات من المارل والحجر الرملي، تبلغ سماكته 34 م في خربة السنديانة، 7 م في بسمالخ، 5 م في جوبة البرغال، 5 م في خرايب سالم.

ركّزت الدراسة على حدود الثغرة الستراتغرافية المعروفة في أعلى الجوراسي الأعلى وأسفل الكريتاسي الأدنى، حيث تمّ تحديد مستحاثات المنخربات القاعية ودراسة توزعها الزمني على المستوى المحلي والعالمي فقد وُجدت أنواع هامة لم يتم ذكرها سابقاً في المنطقة المدروسة.

**الكلمات المفتاحية:** الليتوستراتغرافيا، أعلى الجوراسي الأعلى، أسفل الكريتاسي الأدنى، منخربات قاعية، رقعة القرداحة.

* أستاذ مساعد – قسم الجيولوجيا – كلية العلوم– جامعة تشرين – سورية. Abdul976@yahoo.fr

** مدرس – قسم الجيولوجيا – كلية العلوم– جامعة تشرين – سورية. SamerAlbub2021@ gmail.com

*** طالبة دكتوراه – قسم الجيولوجيا – كلية العلوم – جامعة تشرين– سورية.ward.hm1239@gmail.com

## مقدمة

تعد الخارطة الجيولوجية خلاصة الأعمال الجيولوجية الحقلية المنجزة في منطقة ما من جميع النواحي الطبوغرافية، الستراتغرافية، الليتولوجية والتكتونية الممثلة على مستوٍ أفقي، وتتضمن قراءتها فهم التاريخ الجيولوجي للمنطقة. إن وضع التكشفات الصخرية يتغير مع الزمن مما يستدعي تدقيقاً مستمراً في الخرائط الجيولوجية وهي مهمة منوطة بجيولوجي الحقل، وبالتالي تسمح هذه الظروف بتدقيق ستراتغرافي أفضل في الحدود بين الأعمار الجيولوجية والتشكيلات الصخرية، وبالتالي تحسين معطيات الخرائط الجيولوجية، مما يُسهم في فهم أفضل للتاريخ الجيولوجي للمنطقة. أُنجزت في السلسلة الساحلية، في شمال غرب سورية، العديد من الخرائط الجيولوجية مختلفة المقاييس منذ ستينات وحتى ثمانينات القرن الماضي والتي شكّلت أساساً لجميع الدراسات الجيولوجية، الهيدروجيولوجية والهندسية اللاحقة في المنطقة، لكن ظروف التكشفات الصخرية الحديثة في عدة مناطق زادت من وضوح الحدود بين التشكيلات الجيولوجية التي اعتمدت في رسم الخرائط المذكورة.

## أهمية البحث وأهدافه

تأتي أهمية البحث من خلال زيادة تكشّف بعض المقاطع الجيولوجية الناتجة عن النشاط البشري حيث وضّحت الحد الجيولوجي بين دوري الجوراسي والكريتاسي وبالتالي كان من الضروري البحث في الثغرة الستراتغرافية المفقودة بين هذين الدورين وفهم التاريخ الجيولوجي فيها من خلال فهم أسباب حدوثها وفهم بيئة الترسيب السائدة قارية كانت أم بحرية.

يهدف هذا البحث إلى:

1- إعادة تدقيق الحد الجيولوجي بين دوري الجوراسي والكريتاسي مستحاثياً وترسيبياً من خلال إقامة أربع مقاطع جيولوجية في مناطق مختلفة من رقعة القرداحة.

2- دراسة التغيرات البترولوجية والستراتغرافية لعينات أخذت من قمة دور الجوراسي (الجوراسي الأعلى) وبداية دور الكريتاسي (الكريتاسي الأسفل)، لفهم تغير شروط بيئة الترسيب في هذا الزمن.

## طرائق البحث ومواده

نُفّذت الدراسة على مرحلتين حقلية ومخبرية:

1- الأعمال الحقلية: أجريت الدراسات الأولية والجولات الحقلية الاستطلاعية، وتمّ فيها تنفيذ خمسة مقاطع جيولوجية في عدة مواقع من رقعة القرداحة عند حدود التماس بين الجوراسي والكريتاسي، وهذه المواقع هي: خربة السنديانة، جوبة البرغال، خرايب سالم وبسمالخ (الشكل 1). ركّزت الأعمال الحقلية على حدود التماس بين طبقات دوري الجوراسي والكريتاسي ومتابعة التغيرات الليتولوجية على مقياس سنتيمتري وديسيمتري. أُخذت من هذه المقاطع 27 عينة صخرية نموذجية بهدف الدراسة المستحاثية و5 عينات نموذجية من أجل الدراسات البترولوجية والترسيبية وأُسقطت مواقع العينات المأخوذة من المقاطع على الخارطة.

2- الأعمال المخبرية: تضمنت بدورها مرحلتين:

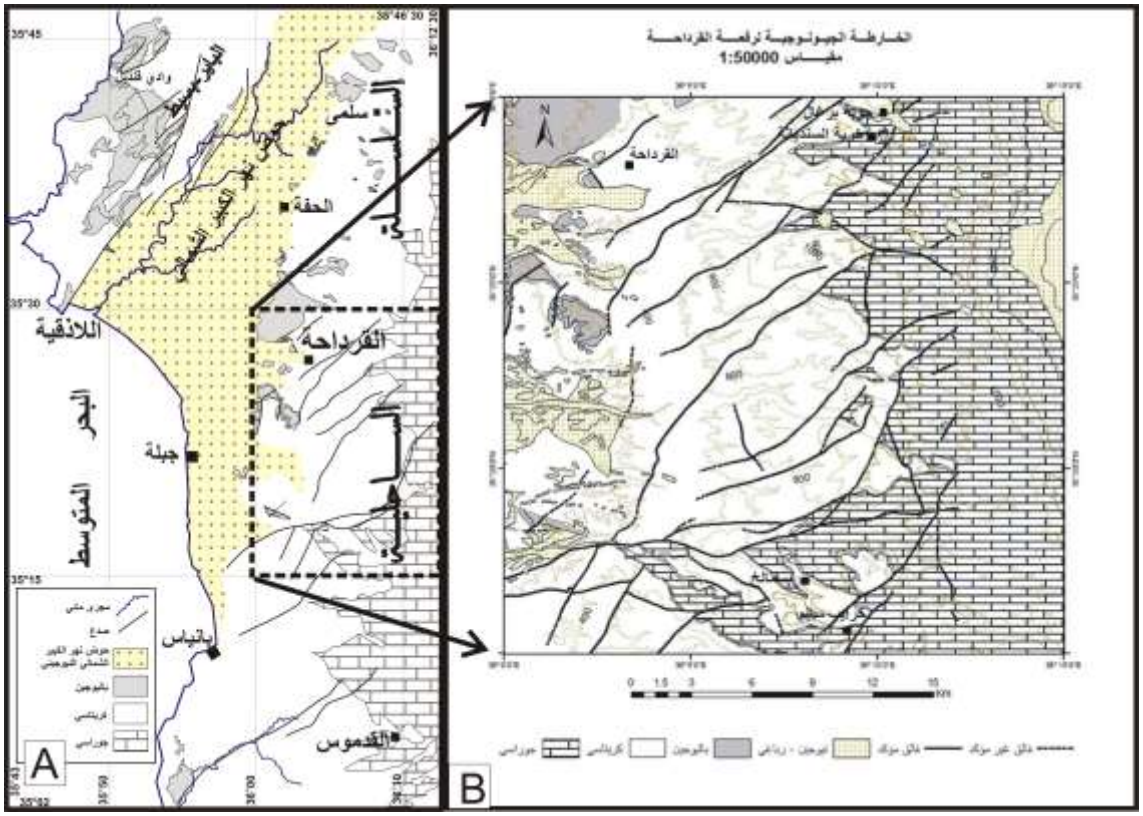
أ–تحضير العينات الطرية لإجراء الدراسة المستحاثية بهدف تحديد الأعمار الجيولوجية بدقة، حيث تمت دراسة المنخربات المنتقاة من العينات باستخدام مكبرة بقوة تكبير 90X، لتحديد أنواعها وأجناسها حسب المراجع العالمية المختصة.

ب–تحضير الشرائح المجهرية الرقيقة من العينات الصخرية القاسية بهدف الدراسة البترولوجية والترسيبية، حيث أُستخدم في دراستها المجهر الاستقطابي المزود بكاميرا ديجيتال.

## الإطار الجيولوجي لمنطقة الدراسة:

تمتد سلسلة الجبال الساحلية باتجاه N–S على شكل محدب وحيد الميل تميل تشكيلاته الجيولوجية نحو الغرب والشمال الغربي بميول تتراوح من 10–20 درجة. يقطع المحدب من الشرق بالفالق المشرقي وانهدام الغاب. تشكيلاتها الرسوبية مكونة من صخور تعود أعمارها إلى الميزوزوي والسينوزوي ومؤلفة من سحنات كربوناتية عموماً تتراوح بين الكلس والدولوميت والمارل (Ponikarov, 1966). تقع رقعة القرداحة في وسط سلسلة الجبال الساحلية على بعد 30 كم جنوب شرق مدينة اللاذقية. يحدها من الشرق سهل الغاب ومن الغرب سهل جبلة، من الشمال منطقة الحفة ومن الجنوب منطقة القدموس. تتكشّف في منطقة الدراسة توضّعات تعود بأعمارها من الترياسي في الشرق وحتى الرباعي في الغرب، وتغطي خارطة القرداحة مقياس 50000:1 مساحة تقدّر بحوالي 625 كم$^2$، وتمتد ضمن الاحداثيات التالية (الشكل 1):

E: 36° 00' 00" و36° 15' 00"  N: 35° 30' 00" و35° 15' 00"




**(الشكل 1):A– خارطة جيولوجية توضح موقع رقعة القرداحة في السلسة الساحلية. B– خارطة جيولوجية لرقعة القرداحة تظهر مواقع ■ المقاطع المنفّذة (Ruske, 1978). موقع المقطع المنفذ**

**الستراتغرافيا:**

**الجوراسي:** يُعتبر لويس دوبرتريه أول من اكتشف وجود رسوبيات الجوراسي في رقعة القرداحة عام 1937، بالاعتماد على المستحاثات المجهرية حيث أشار إلى وجود *Rhynchonella azaisi* (COTTREAU) وهي نوع من عضديات الأرجل العائدة إلى الجوراسي الأعلى (روسكي، 1978).

قسّم (Shatsky *et al*., 1966) توضّعات الجوراسي في السلسلة الساحلية إلى جوراسي أوسط وجوراسي أعلى بالاعتماد على المستحاثات الكبيرة، حيث تجاوزت سماكة رواسب الجوراسي الأعلى 450 م، وأشار إلى أنّ رسوبيات هذا الدور تتألف من دولوميت كتلي رمادي غامق إلى أسود اللون تعلوه توضعات كلسية ذات لون رمادي فاتح سميكة التطبق إلى كتلية يعود عمرها إلى (اكسفورديان–كميريدجيان) حيث تمّ العثور في بدايتها على المستحاثات الكبيرة التالية:

*Somalirhynchia africana* (WEIR), *Terebratula rauraniensis* (ROLL), *Septaliphoria jordanica* (NOEIL), *Deptaliphoria ex gr. astieriana* (ORB).

كما تمّ العثور على الأنواع التالية في قمة توضعات الجوراسي:

*Lobothyris aff. bissufarcinata* (SCHLOTH), *L. subsella* (LEYM.).

وحسب (Shatsky *et al*. 1966) فإنّ الأنواع الموجودة أسفل هذه التوضّعات عائدة إلى الأكسفورديان ، بينما الأنواع الموجودة في الأعلى عائدة إلى أسفل الكميردجيان .

قسّم (معطي، 1977 ) الجوراسي في السلسلة الساحلية إلى خمس تشكيلات هي:

تشكيلة طريز / جوراسي أسفل

تشكيلة العيون / جوراسي أوسط ( أليانيان – باجوسيان)

تشكيلة المشتى/ جوراسي أوسط ( كالوفيان أدنى – أعلى)

تشكيلة وادي العيون/ جوراسي أعلى (كالوفيان أعلى – أوكسفورديان)

تشكيلة الناصرة جوراسي أعلى (أوكسفورديان – كميريدجيان)

,ولقد ذكر معطي نتائج الدراسة المستحاثية المجهرية عن الصخور الجوراسية وقسّم الجزء العلوي من الصخور الكلسية الى أربعة نطاقات تتميز بوجود:

*Haurania amijideserta* HENSON *(zone a), Pfenderina salernitans-trochoidea* SARTONT & CRESCENTI *(zone b), Kurnubia palastiniensis* HANSON *(zone c), and Pseudocyclammina jaccardi* SCHRODT *(zone d).*

يوافق كل من نطاقي (a, b) الباتونيان ($J_2$)، ويوافق نطاقي (c, d) الكالوفيان والأكسفورديان ($J_3$).

قام (Filak, 2002) بدراسة ليتوستراتغرافية وترسيبية للتشكيلات الكريتاسية في الساحل السوري وأشار في دراسته الى مرحلة الانقطاع الترسيبي الضخم (D0) بين الجوراسي الأعلى والكريتاسي الأدنى وذكر أنّ المنخربات القاعية: *Alveosepta jaeeardi and Kurnubia palastiniensis* تحدد عمر الأكسفورديان –الكميريدجيان حسب (Mouty, 1997) أما حسب (Peybemès, 1998 in Harden Boland et al, 1998) فهي تحدد عمر الاكسفورديان – التيتونيان..

**الكريتاسي:** تنتشر رسوبيات الكريتاسي بشكل واضح في المنطقة وهي ممثلة بالأحجار الكلسية، الدولوميتية، المارل والمارل الحوراي وهي متوضعة بعدم توافق على طبقات الجوراسي الأعلى. قسّم لويس دوبرتريه رسوبيات الكريتاسي

الأسفل بيوستراتيغرافياً إلى الأبسيان والألبيان واعتمد على المظاهر الليتوستراتيغرافية في تقسيم السينومانيان إلى ثماني وحدات. تتوضّع صخور الأبسيان الأسفل بعدم توافق ستراتغرافي على صخور الجوراسي الأعلى وتتراوح السماكة الوسطية لتكشّفاتها بين 25 و40 م وهي تتألف من تناوبات لصخور مارلية خضراء اللون هشة ومفتتة مع صخور دولوميتية كلسية ودولوميتية رمادية خضراء اللون (Ponikarov, 1966).

عمدت فرق المسح العاملة في المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية مع أوائل السبعينات خلال أعمال المسح الجيولوجي الإقليمي لخرائط المقياس 50000:1 إلى مسح رسوبيات الكريتاسي وفق تشكيلات ليتوستراتغرافية وبيوستراتغرافية محددة من قبل (Mouty, 1977)، تبدأ بتشكيلة باب جنة العائدة إلى الأبسيان – الألبيان الأسفل، مع غياب الصخور العائدة للنيوكوميان والباريميان.

قام (معطي، و محمد، 2001) بدراسة جيولوجية وميكروباليونتولوجية للكريتاسي الأدنى (تشكيلة باب جنة ) في السلسلة الساحلية حيث قسّموا هذه التشكيلة العائدة الى طابق الأبسيان الى ثلاث وحدات وتحت وحدات وذلك بالاعتماد على التحاليل الميكروباليونتولوجية ودراسة التوزع الرئيسي للعضويات الدقيقة

تتوضع صخور الأبسيان الأسفل بعدم توافق ستراتغرافي فوق صخور الأكسفورديان والكميردجيان وتقدّر الثغرة الستراتغرافية بحوالي 30–40 مليون سنة (Filak, 2002).

أما حسب (البب، 2011) فإنّ الحد الفاصل بين صخور الجوراسي الأعلى والكريتاسي الأدنى عبارة عن سطح تصلب يحد بين الصخور الدولوميتية الجوراسية والصخور الغضارية الخضراء المميزة لتشكيلة باب جنة (الأبسيان– الألبيان الأسفل) وتغيب الصخور العائدة لطابقي النيوكوميان والباريميان بشكل كامل.

إذاً وحسب الدراسات السابقة تبدأ رسوبيات الكريتاسي من الأبسيان، حيث تغيب توضعات النيوكوميان في منطقة السلسلة الساحلية وهي متوضعة بعدم توافق مع طبقات الجوراسي الأعلى العائدة إلى الأكسفورديان – الكميردجيان

## النتائج والمناقشة

زادت ظروف التكشفات الصخرية في عدة مواقع في منطقة الدراسة من وضوح الحدود بين التشكيلات الجيولوجية ما سمح بإجراء تدقيق ستراتغرافي معمّق للحد الجيولوجي بين دوري الجوراسي والكريتاسي.

### الدراسة الحقلية:

تمّ تنفيذ أربعة مقاطع جيولوجية في مواقع مختلفة مناسبة عند حدود التماس بين الصخور العائدة إلى دوري الجوراسي والكريتاسي، وهذه المقاطع هي: خربة السنديانة، جوبة البرغال، خرايب سالم وبسمالخ.

يُعتبر المقطع الجيولوجي المنفّذ في موقع خربة السنديانة مرجعي في هذا البحث، بسبب تميزه بما يلي:

1–وضوح الحد الفاصل جيولوجياً بين دوري الجوراسي والكريتاسي.

2–وجود توضّعات بازلتية عند الحد الفاصل.

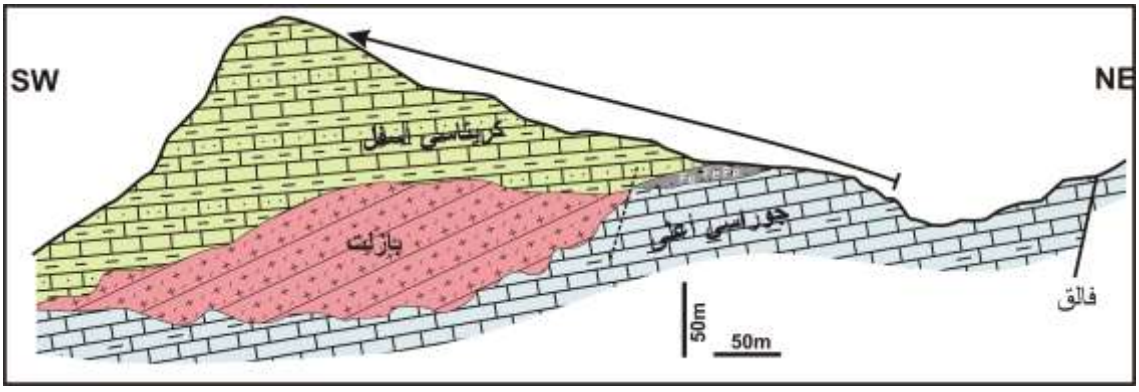
3–وجود عدة طبقات من أكاسيد الحديد الرسوبية عند هذا الحد.

4–وجود عدة طبقات من الحجر الرملي أبيض اللون ضمن توضعات الكريتاسي الأسفل، وهي غير موصوفة سابقاً.

أظهرت هذه الملاحظات ضرورة إعادة تدقيق ليتولوجي ومستحاثي مفصّل لهذا المواقع، وفيما يلي وصف حقلي مفصّل للمقاطع الأربعة المنفّذة.

**مقطع خربة السنديانة:**

يبدأ المقطع عند الإحداثيات التالية: "N 35° 28' 46" - E 36° 10' 14"، ويأخذ اتجاه شمال شرق–جنوب غرب، بسماكة 70 م، وتتألف صخوره من تناوبات كلسية، دولوميتية، مارلية وغضارية مع أكاسيد الحديد، ويقسم الى الطبقات التالية: (الشكل 2):




**(الشكل 2): بروفيل يوضح طبيعة الحد الفاصل بين الجوراسي والكريتاسي في موقع خربة السنديانة ويشير السهم الى اتجاه رفع المقطع**

تتوضّع في بداية المقطع تناوبات من حجر كلسي مدلمت بسماكة 3 م، سميك التطبق قاسي ذو لون رمادي مشرب بأكاسيد الحديد يعلوها سطح متصلب (hard ground-) يتميز باحتوائه على عقد من أكاسيد الحديد، يليها 11 م من تناوبات ديسمترية التطبق لصخور كلسية وكلسية عضوية قاسية ذات لون كريمي مصفر يتخللها وبشكل نادر مستويات كلسية مارلية. تتوضّع فوق السابقة وبسماكة 8 م طبقات سنتيمترية من حجر كلسي عضوي قاسي ذو لون كريمي يتخللها مستويات كلسية مارلية بشكل قليل، مع آثار فجوات كارستية وعروق مملوءةً بالكالسيت، يعلوها حجر كلسي مدلمت رمادي اللون ديسمتري التطبق وبسماكة مترين فقط.

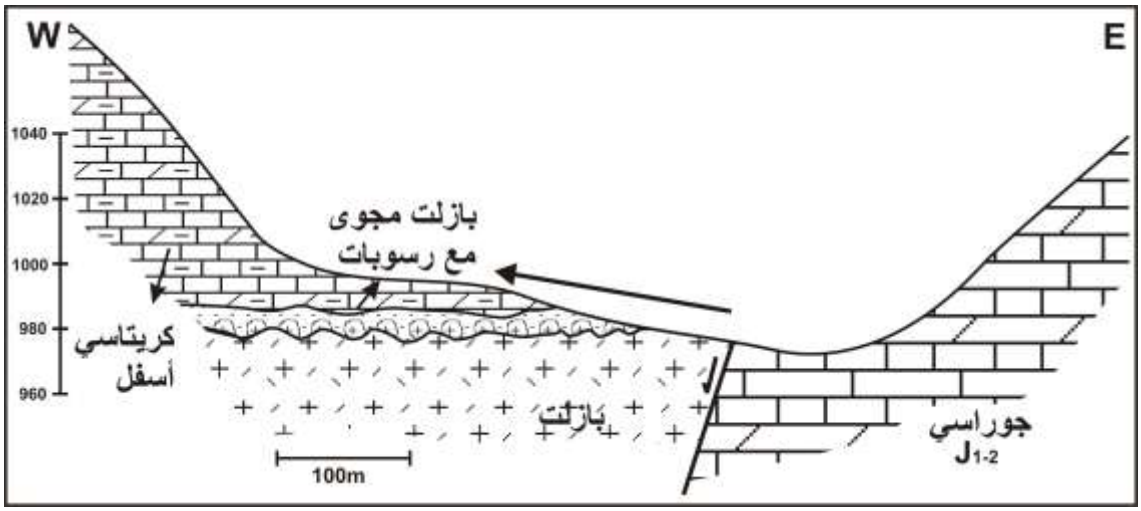
تتوضّع بعد ذلك بسماكة 4 م طبقات سنتيمترية إلى ديسمترية من صخور كلسية مارلية بلون كريمي مشرب بأكاسيد الحديد وحاوٍ على عروق مملوءة بأكاسيد الحديد، يعلوها مستويين من مارل غضاري بلون كريمي مشرب بأكاسيد الحديد يتخللهما طبقة من كلس مدلمت رمادي فاتح اللون بسماكة 3 م. يتوضّع فوقها عدسة تتراوح سماكتها من 4 م إلى 5 م من الحديد الرسوبي التي تبدو متوافقة مع الطبقات المحيطة بها، ليأتي فوقها مستويات مترية التطبق من حجر كلسي مدلمت يتخللها مستويات سنتيمترية التطبق من الغضار الكلسي الحاوي على عقد من أكاسيد الحديد وبسماكة 5 م، تليها توضعات من البازلت الفاسد، المفتت تتوضّع فوقها تناوبات سنتيمترية وديسمترية التطبق من مارل كلسي قاسي نسبياً ذي لون بيج مخضر قليلاً بسماكة 4 م، يعلوها 4 م من تناوبات ديسمترية التطبق من كلس دولوميتي بلون رمادي مخضر قليلاً مع طبقات من مارل كلسي قاسي نسبياً ذو لون بيج مخضر قليلاً. تتوضّع فوقها وبسماكة 9 م طبقات ديسمترية من كلس مارلي ذي لون أبيض كريمي يتخللها سويات من الكلس المدلمت، يعلوها حجر كلسي رملي أبيض اللون سنتيمتري التطبق غير متماسك سهل التفتيت إلى رمال وبسماكة 3 م. تتوضّع بعد ذلك بسماكة 4 م تناوبات سنتيمترية من مارن أخضر مع طبقات ديسمترية من كلس مارلي قاسي نسبياً ذي لون رمادي فاتح مخضر قليلاً، يعلوها طبقات ديسمترية إلى مترية من الكلس المدلمت مع سويات سنتيمترية من المارل الأخضر اللون بسماكة

4 م، لينتهي المقطع بطبقات ديسمترية التطبق من الكلس المارلي المخضر قليلاً بسماكة 2 م. لينتهي المقطع عند الإحداثيات التالية: "8 '10 °36 E - "51 '28 °35 N وبسماكة اجمالية 70م

**مقطع جوبة البرغال:**

يبدأ المقطع عند الإحداثيات التالية: "27 '10 °36 E - "50 '29 °35 N، ويأخذ اتجاه شرق–غرب بسماكة 11 م

إنّ الهدف الرئيس من إنجاز هذا المقطع هو دراسة الرسوبيات المتوضعة فوق سطح التصلب العائد الى قمة الجوراسي الأعلى. والمؤلفة من تناوبات كلسية، دولوميتية ومارلية خضراء أحياناً، كما في (الشكل 3):

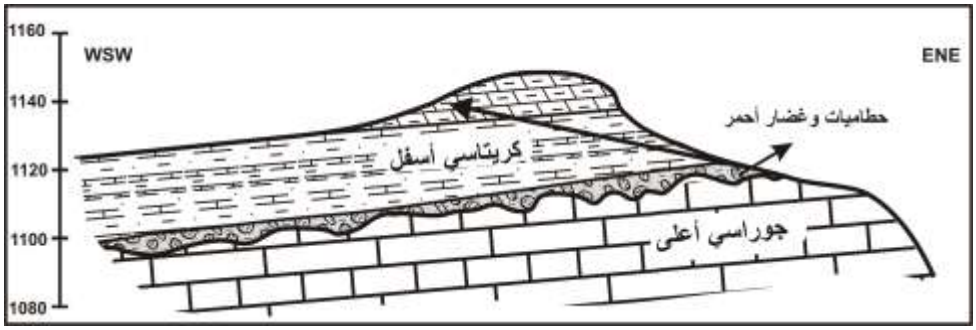



**(الشكل 3): بروفيل يوضح توضعات مقطع جوبة البرغال حقلياً**

يبدأ المقطع بتوضعات من البازلت، يتوضّع فوقها مستوٍ تتراوح سماكته بين 1–3 م من المارل المختلط مع بازلت فاسد وأكاسيد الحديد، يعلوها طبقات من كلس دولوميتي قاسٍ نسبياً بلون رمادي فاتح بسماكة تصل 1,5 م. يتوضع فوقها مباشرة تناوبات سنتيمترية التطبق بسماكة 2 م من المارل الكلسي مع طبقات من المارل مخضر اللون، لينتهي المقطع بطبقات ديسمترية التطبق من الكلس الدولوميتي والكلس المارلي المدلمت يتخللها مستويات من المارل المخضر قليلاً بسماكة 5 م.

**مقطع خرايب سالم:**

يبدأ المقطع عند الإحداثيات التالية: "41 '09 °36 E - "10 '16 °35 N، ويأخذ اتجاه شرق–غرب بسماكة 9 م وتتألف صخوره من تناوبات كلسية حطامية، غضارية حمراء ومارلية غضارية، كما يلي (الشكل 4):



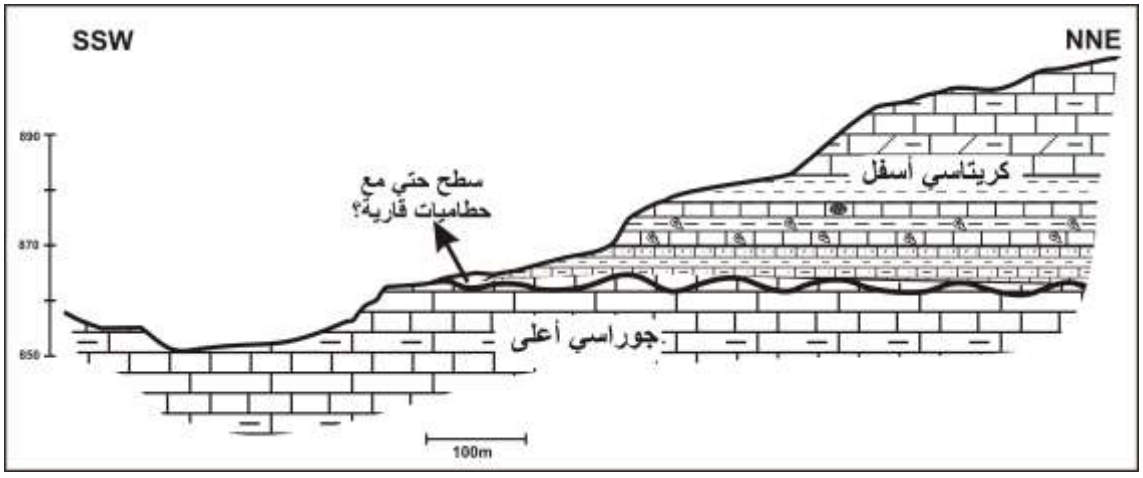

**(الشكل 4): بروفيل يوضح طبيعة الحد الفاصل بين دوري الجوراسي والكريتاسي في خرايب سالم**

يبدأ المقطع بتوضعات كلسية حطامية بريشية وبودينغ على شكل طبقات قاسية ذات لون محمر بسماكة 1 م، تعلوها طبقات كلسية مترية وديسيمترية، يتوضّع فوقها مستوٍ بسماكة 30 سم من غضاريات حمراء اللون، يعلوها توضعات كلسية حطامية ديسمترية التطبق (بودينغ) بسماكة 1,5 م، لتأتي فوقها طبقة كلسية تعلوها سويات رقيقة من المارل الغضاري بسماكة 1 م.

تتوضّع فوقها وبسماكة 2 م توضعات حطامية كلسية مع مارل مخضر اللون، يعلوها تناوب طبقات مارلية حاوية أحياناً على حطاميات بسماكة 1 م، لتتوضع فوقها طبقة من الغضار الكلسي كريمي اللون إلى مخضر بسماكة 1 م، لينتهي المقطع بطبقات ديسمترية التطبق من الحجر الكلسي الرملي بسماكة 2 م.

**مقطع بسمالخ:**

يبدأ المقطع عند الإحداثيات التالية: "40 '07 °36 E - "35 '17 °35 N، ويأخذ اتجاه شمال–جنوب بسماكة 15 م وتتألف صخوره من تناوبات كلسية، ومارلية عضوية، كما يظهر (الشكل 5):




**(الشكل 5): بروفيل يوضح طبيعة الحد الفاصل بين دوري الجوراسي والكريتاسي في بسمالخ**

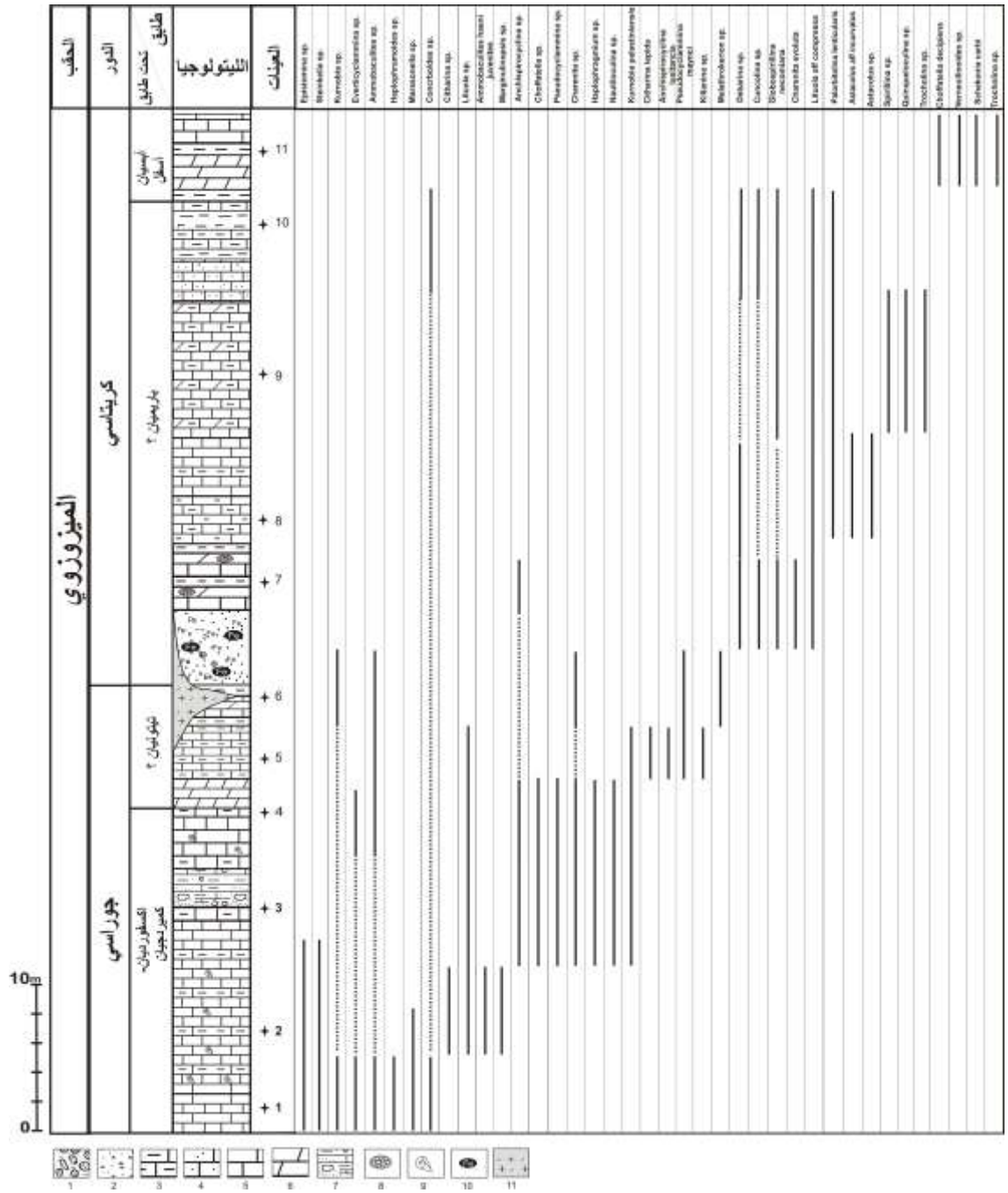
يبدأ المقطع بتناوبات ديسمترية إلى مترية التطبق من صخور كلسية قاسية بلون رمادي فاتح إلى أبيض تعلوها مواد حطامية مع مواد بينية مفككة حمراء اللون بسماكة متباينة من 1 إلى 3 م وفق سطح حتّي واضح، تعلو طبقات كلسية مترية وديسيمترية، يتوضّع فوقها مستوٍ بسماكة 30 سم من غضاريات حمراء اللون وهي عبارة عن تربة قارية قديمة، يعلوها تناوبات سنتيمترية إلى ديسمترية التطبق من كلس مارلي تتخلله سويات مارلية غنية بمعديات الأرجل وبنسبة أقل المرجانيات بسماكة 4 م، لتأتي فوقها طبقات مارلية وكلسية مارلية ديسمترية مخضرة اللون بسماكة 3 م، وينتهي المقطع بطبقات ديسمترية من الكلس المارلي المدلمت بسماكة تتراوح من 4 إلى 5 م.

## الدراسة المستحاثية:

أُخذت من المقاطع الأربعة المدروسة ثلاثين عينة من الصخور الغضارية والمارلية المفككة والطرية وحُدد المحتوى المستحاثي (الأجناس والأنواع) بالطريقة التقليدية (تفتيت – غسيل – تجفيف – تنقية – دراسة مجهرية)، بالاعتماد والمقارنة مع المراجع العلمية المتخصصة والعودة إلى الدراسات ذات الصلة. وفيما يلي وصف مفصّل للنتائج التي توصل إليها البحث في مجال الدراسة المستحاثية:

**1- خربة السنديانة:**

أُخذت من هذا الموقع 11 عينة من التوضعات الغضارية والمارلية الطرية، وتم تحديد المحتوى المستحاثي لها (الشكل 6).




**(الشكل 6): العمود الليتولوجي ومجالات توزّع المنخريات القاعية في مقطع خربة السنديانة(1-كونغلوميرا، 2-حطاميات ناعمة، 3-كلس غضاري، 4-كلس رملي، 5-كلس، 6-دولوميت، 7-مارل رملي حطامي، 8-مرجانيات، 9-معديات أرجل وصفيحيات غلاصم، 10-حديد،11-بازلت)**

بيّنت التحاليل المستحاثية للعينات (1–2–3–4) المأخوذة من أسفل التوضعات في هذا المقطع حتى ارتفاع 21 م احتواءها على المعقّد المستحاثي المكون من المنخربات القاعية التالية:

*Epistomina sp., Steinkella sp., Kurnubia sp., Everticyclammina sp., Ammobaculites sp. Haplophramoides sp., Marssonella sp., Conrboides sp., Citharina sp., Lituola sp. Ammobaculites haeni, Marginulinopsis sp., Anchispirocyclina sp,. Pseudocyclammina sp., Charenita sp., Haplophragmium sp., Nautiloculina sp., kilianina sp.*

كما احتوت العينة على الأنواع *Kurnubia palastiniensis* و *Citharina lepida*

يشير هذا المعقد المنخربي إلى طابقي الأكسفورديان –الكميردجيان (J3). حسب (Kuznetsova *et al*., 1996)

كما بيّنت التحاليل المستحاثية للعينات (5 – 6) المأخوذة من التوضعات الطرية عند الارتفاع 26 م احتوائها على المنخربات القاعية التالية:

*Melathrokerion sp., Ammobaculites sp., Charenita sp., Pseudocyclammina maynci. Kurnubia sp Nautiloculina sp.*

كما واحتوت العينات على نوع *Anchispirocyclina lusitancia* (EGGER)

يشير هذا المعقد المنخربي إلى أعلى الجوراسي الأعلى (طابق التيتونيان؟) حسب (Kuznetsova et al.,1996)

**[وضِعت اشارة الاستفهام للإشارة الى ضرورة إجراء دراسات أكثر تفصيلاً لإثبات وجود هذا الطابق].**

في حين بيّنت التحاليل المستحاثية المنفّذة على العينات (7–8–9–10) المأخوذة من التوضعات المارلية الطرية عند الارتفاع 35 م احتوائها على المنخربات القاعية التالية:

*Debarina sp, Cuncolina sp., Astacolus sp., Spirillina sp., Quinqueloculina sp. Trocholina sp., Cuncolina sp., Conorboides sp. Choffatella sp*

وكذلك احتوت العينات على الأنواع:

*Globospirillina necomiana, Charenita evoluta, Lituola aff compressa*
*Palorbitolina lenticularis, Astacolus Aff incurvatuis*

يشير هذا المعقد المنخربي إلى أسفل الكريتاسي الأسفل (طابق الباريميان؟) حسب (Hans M. Bolli et al 1985)

**[ وضِعت اشارة الاستفهام للإشارة الى ضرورة إجراء دراسات أكثر تفصيلاً لإثبات وجود هذا الطابق].**

كما بيّنت التحاليل للعينة (11) المأخوذة من التوضعات الطرية حتى الارتفاع 30 م احتوائها على المنخربات القاعية التالية:

*Choffatella decipiens, Verneuilinoides sp., Schakonia carbi, Trocholina sp.*

يشير هذا المعقد المنخربي إلى تحت طابق الأبسيان الأسفل حسب .(Hans M. Bolli et al 1985)

**3– جوبة البرغال:**

أُخذت من هذا المقطع 3 عينات من التوضعات الغضارية والمارلية الطرية، وتم تحديد المحتوى المستحاثي لها (الشكل 7).

تمّ اعتماد عمر الاكسفورديان – الكميردجيان للتوضعات أسفل المقطع بناءً على عمر سطح التصلب حسب Ruske, (1978)

بيّنت التحاليل المستحاثية للعينات (1 – 2) المأخوذتين من التوضعات الطرية حتى الارتفاع 3 م احتواءها على المنخربات القاعية التالية:

*Verneuilinoides sp., kilianina sp., Nautiloculina sp., Ammobaculites sp., Lituola sp.*

كذلك احتوت العينات على الأنواع:

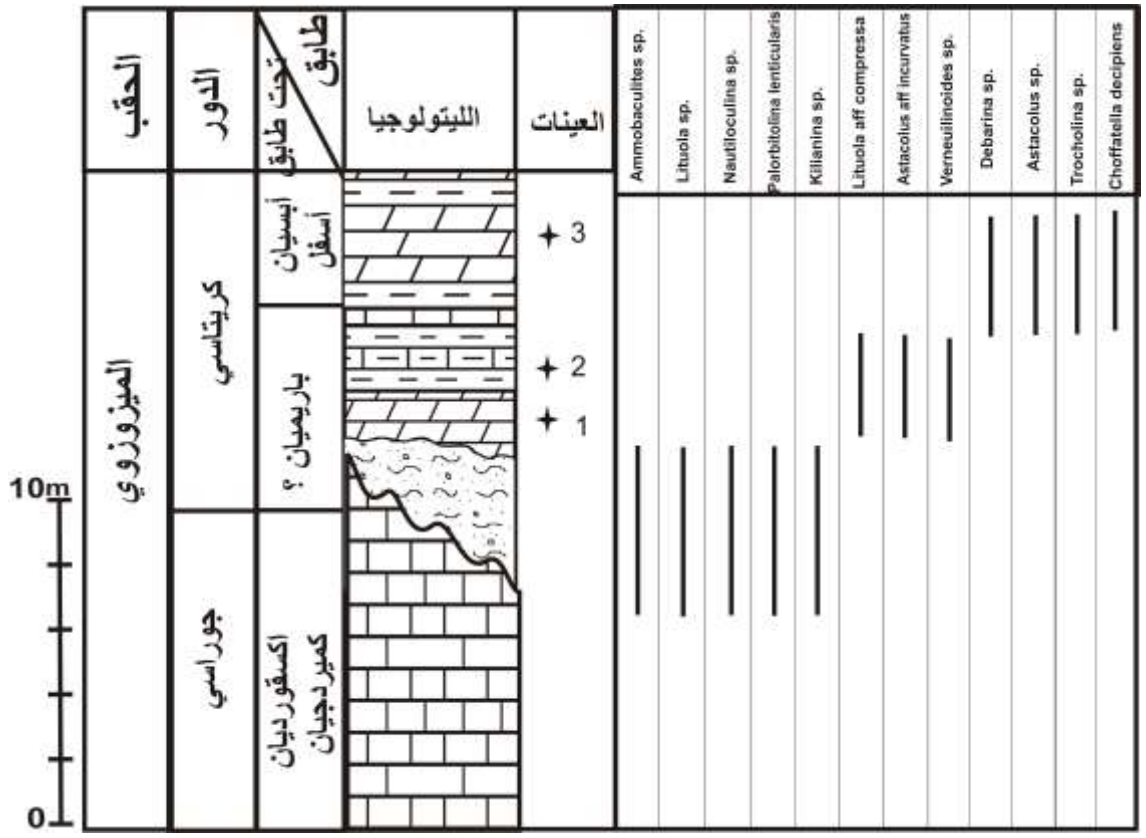
*Lituola aff compressa,. Astacolus aff. incurvatuis, Palorbitolina lenticularis*

يشير هذا المعقد المنخربي إلى أسفل الكريتاسي الأسفل ( طابق الباريميان؟). حسب (Hans M. Bolli et al 1985)

بينت التحاليل المستحاثية للعينة (3) المأخوذة من التوضعات الطرية حتى سماكة 5 م احتواءها على المنخربات القاعية التالية:

*Choffatella decipiens, Trocholina sp., Astacolus sp., Debarina sp.*

يشير هذا المعقد المنخربي إلى طابق الأبسيان الأسفل. حسب (Hans M. Bolli et al 1985)




**(الشكل 7): العمود الليتولوجي ومجالات توزّع المنخربات القاعية في مقطع جوبة البرغال**

**4- خرايب سالم:**

أُخذت من هذا المقطع 9 عينات من التوضعات الغضارية والمارلية الطرية، وتم تحديد المحتوى المستحاثي لها (الشكل 8).

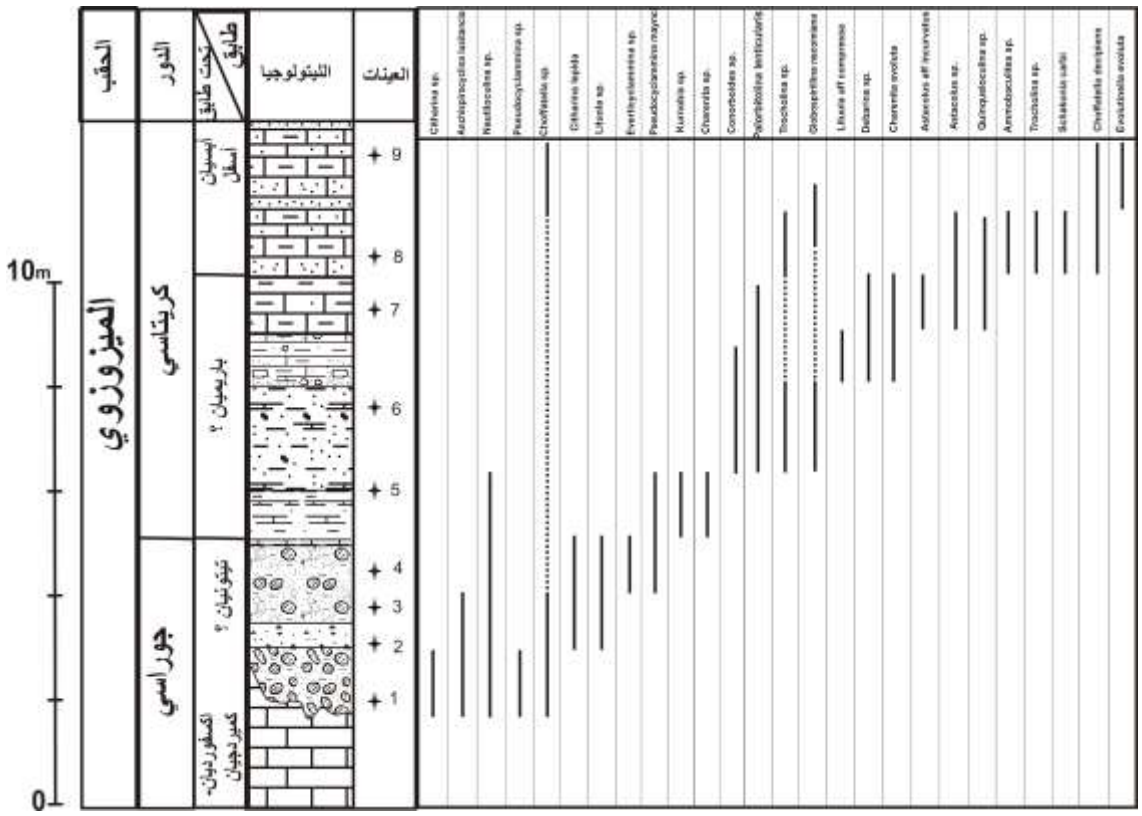
تمّ اعتماد عمر الاكسفورديان – الكميردجيان للتوضعات أسفل المقطع بناءً على عمر سطح التصلب حسب Ruske, (1978)

بيّنت التحاليل المستحاثية للعينات (1-2-3-4) المأخوذة من التوضعات الطرية حتى الارتفاع 3 م احتواءها على المنخربات القاعية التالية:

*Citharina sp., Pseudocyclammina sp., Nautiloculina sp., , Lituola sp., Pseudocyclammina maynci, Everticyclammina sp. Charenita sp., Kurnubia sp.*

كما واحتوت العينات على الأنواع (EGGER) *Anchispirocyclina lusitancia* و *Citharina lepida*

يشير هذا المعقد المنخربي إلى أعلى الجوراسي الأعلى (طابق التيتونيان؟) حسب(Kuznetsova *et al.*, 1996)




**(الشكل 8): العمود الليتولوجي ومجالات توزّع المنخربات القاعية في مقطع خرايب سالم**

كما بيّنت التحاليل المستحاثية للعينات (5–6–7) المأخوذة من التوضعات الطرية حتى الارتفاع 8 م احتواءها على المنخربات القاعية التالية:

*Trocholina sp., Concrboides sp.,. Debarina sp., Quinqueloculina sp., Astacolus sp.*

وكذلك احتوت العينات على الأنواع:

*Charenita evoluta, Lituola aff compressa, Palorbitolina lenticularis, Astacolus aff incurvatus, Globospisrillina necomiana.*

يشير هذا المعقد المنخربي إلى أسفل الكريتاسي الأسفل ( طابق الباريميان؟) حسب (Hans M. Bolli et al 1985)

في حين بيّنت التحاليل المستحاثية للعينات (8–9) المأخوذة من التوضعات الطرية حتى سماكة 12 م احتواءها على المنخربات القاعية التالية:

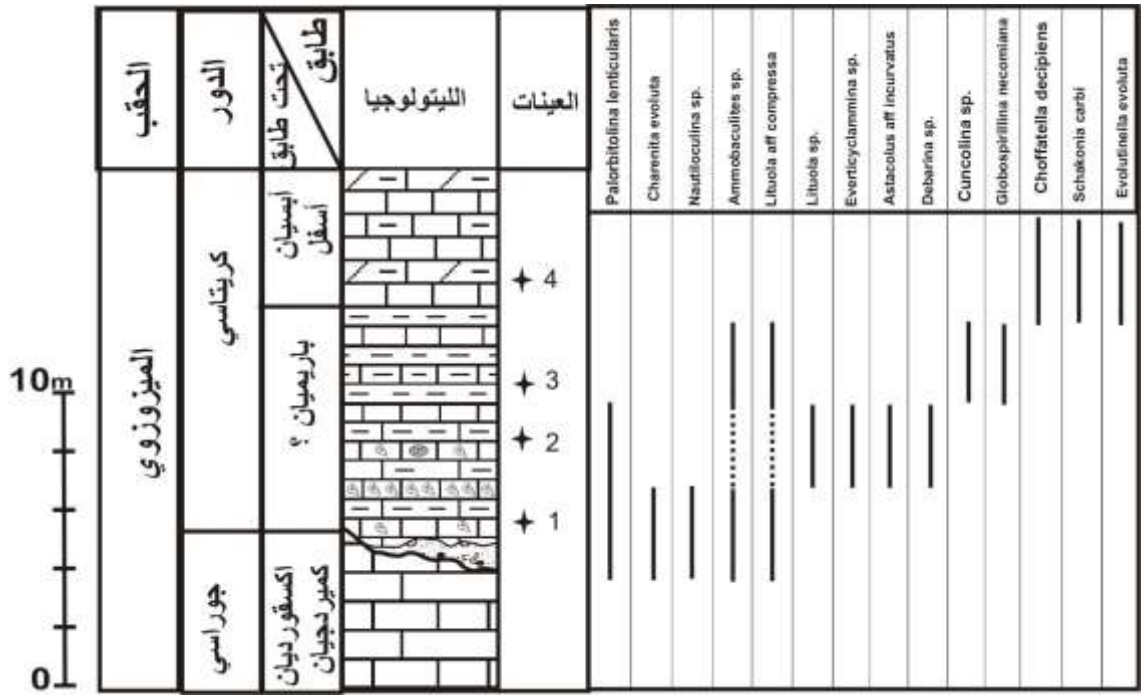
*Schakonia cabri, Choffatella decipiens, Ammobaculites sp., Haplophragmium sp., Trocholina sp., Evolutinella evoluta, Choffatella sp.*

يشير هذا المعقد المنخربي إلى طابق الأبسيان الأسفل. حسب (Hans M. Bolli et al 1985)

**5- بسمالخ:**

أُخذت من هذا المقطع 4 عينات من التوضعات الغضارية والمارلية الطرية، وتم تحديد المحتوى المستحاثي (الشكل 9).

تمّ اعتماد عمر الاكسفورديان – الكميردجيان للتوضعات أسفل المقطع بناءً على عمر سطح التصلب حسب Ruske, (1978)




**(الشكل 9): العمود الليتولوجي ومجالات توزّع المنخربات القاعية في مقطع بسمالخ**

بيّنت التحاليل المستحاثية للعينات (1-2-3) المأخوذة من التوضعات الطرية حتى الارتفاع 7 م احتواءها على المنخربات القاعية التالية:

*Debarina sp. ,Ammobaculites sp., Nautiloculina sp., Everticyclammina sp,. Lituola sp. Cuncolina sp.*

وكذلك احتوت العينات على الأنواع:

*Charenita evoluta, Lituola aff compressa, Palorbitolina lenticularis, Astacolus aff incurvatus, Globospisrillina necomiana*

يشير هذا المعقد المنخربي إلى أسفل الكريتاسي الأسفل( طابق الباريميان؟). حسب (Hans M. Bolli et al 1985)

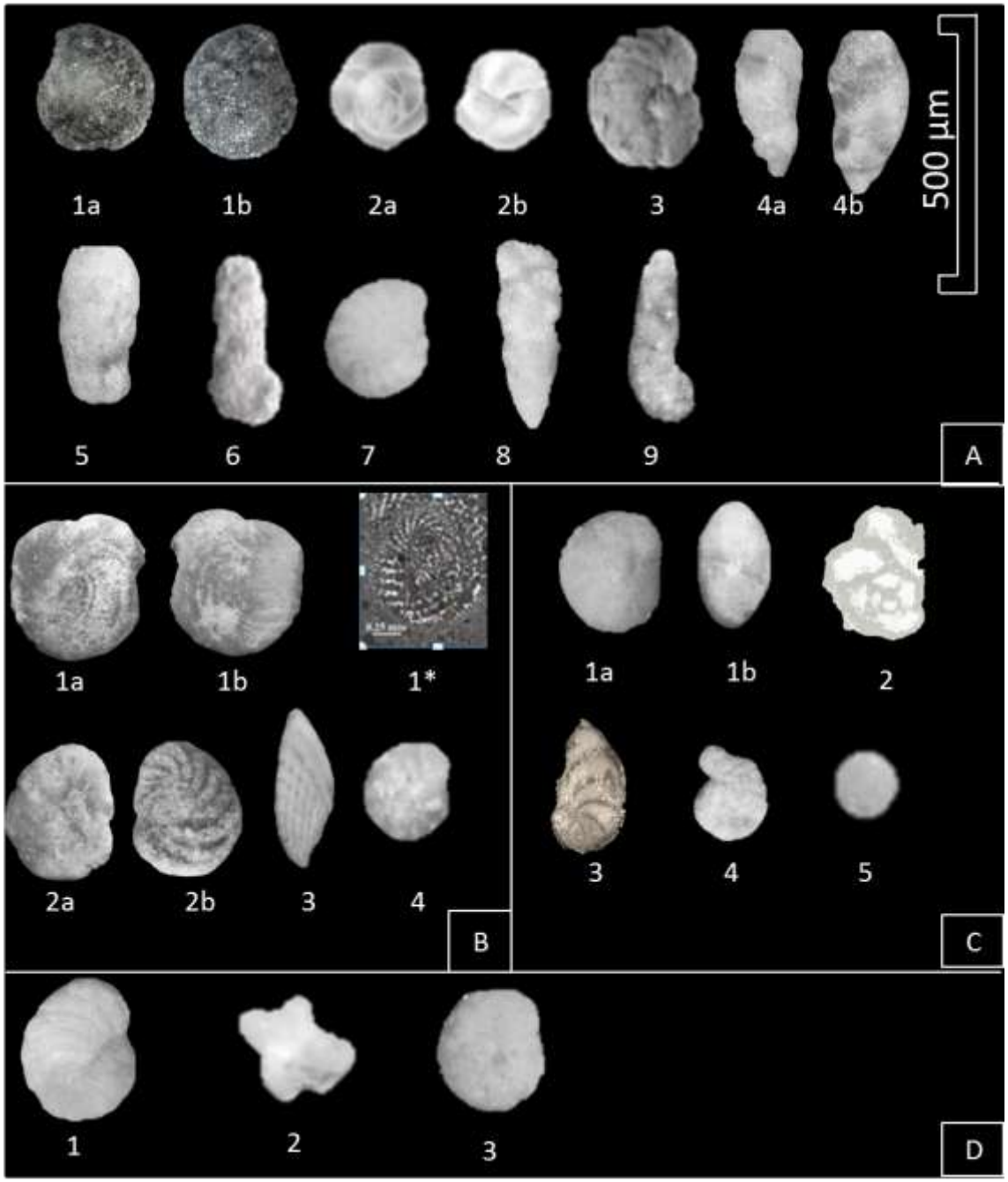
بيّنت التحاليل للعينة (4) المأخوذة من التوضعات الطرية حتى الارتفاع 12 م احتواءها على المنخربات القاعية التالية:

*Choffatella decipiens Evolutinella evoluta, Schakonia cabri.*

يشير هذا المعقد المنخربي إلى طابق الأبسيان الأسفل. حسب (Hans M. Bolli et al 1985)

وبناء على ماسبق يمكن القول أنّ ظهور النوع *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH) قد ميّز الحد بين الباريميان والأبسيان.

وفيما يلي يبين (الشكل 10) صوراً مجهرية لبعض المنخربات القاعية المحددة للأعمار المدروسة في هذا البحث:

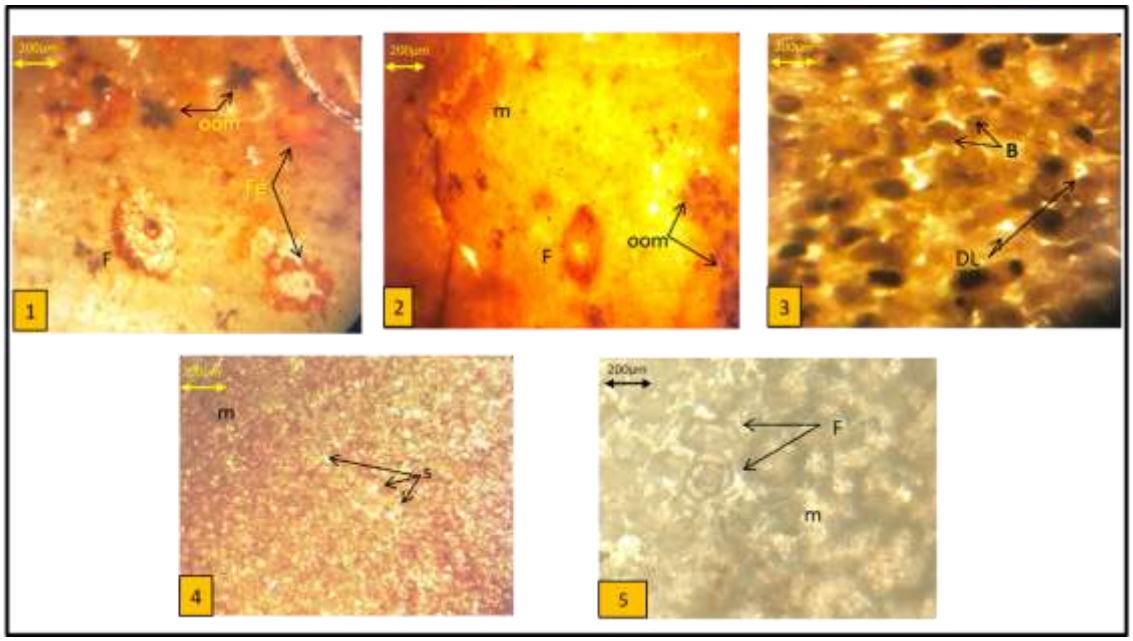



**(الشكل 10): صور لبعض العينات المستحاثية في المقاطع المدروسة.**

**A1:** ***Epistomina sp.*****, 2-*****Conorboides*** **sp. 3-*****Choffatella*** **sp 4-*****Steinkella*** **sp. (KUSHMEN) .5-*****Haplophragmium*** **sp. 6-** ***Ammobaculites*** **sp .7-** ***Nautiloculina oolithica*** **(MOHLER). 8-** ***Kurnubia palastiniensis*** **(HENS) . 9-** ***Lituola*** **sp. B 1-** ***Anchispirocyclina lusitancia*** **(EGGER)** ***2-Pseudocyclamina maynci*** **(HOTTINGER). -.3-** ***Citharina Lepida*** **(SCHWAGER). 4-** ***Nautiloculina*** **sp. (MOHLER). C: 1-** ***Debarina*** **sp. (HOTTINGER). 2-** ***Everticyclammina virguliana*** **(KOECHLN). 3-** ***Astacolus aff. incurvatus*** **(SCHWAGER). 4-** ***Lituola aff. compressa*** **(MOHLER). 5** ***Palorbitolina lenticularis*** **(BLUMENBACH) D: 1-*****Choffatella decipiens*** **(SCHLUMBERGER). 2-*****Schakonia cabri*****. 3-** ***Evolutinella evoluta*** **(ALEKSEEVA).(a–وجه حلزوني, b–وجه سري 1* مقطع في البنية الداخلية).**

## الدراسة البترولوجية لتوضعات الجوراسي الأعلى – الكريتاسي الأسفل في خربة السنديانة:

تخدم الدراسة البترولوجية في تحديد المكونات الفلزية والعضوية المختلفة ونسبة كل مكون من هذه المكونات والعلاقات القائمة بينها، كما تساعد في تحديد البيئات الرسوبية التي تشكلت فيها هذه الصخور.




**(الشكل 11): شرائح مجهرية لعينات صخرية عائدة إلى التيتونيان؟ (1–2) والباريميان؟ (3–4–5)**

**المصطلحات: oom مادة عضوية مؤكسدة، Fe حديد، F منخربات، m ميكريت، B بيلليت، DL دولوميت، s رمل.**

**1–ميكريت غضاري مع بقايا مواد عضوية مؤكسدة وهياكل من الفورامينيفرا (Choffatella) وبعض صفيحيات الغلاصم، تحوي العينة على شقوق ومسامات مملوءة بالميكروسباريت نسبتها حوالي 5%، كما وتوجد مادة عضوية مؤكسدة ضمن الأرضية على شكل بقع. 2– مارن غضاري، حيث تتألف الحبات الكربوناتية من بلورات ميكريت وميكروسباريت بنسبة تصل إلى 80%، كذلك تحوي على هياكل منخربات منحلة ومعادة التبلور، وشقوق معرضة إلى إعادة إملاء ببلورات من الميكروسباريت بالإضافة إلى بقع من مادة عضوية مؤكسدة. 3– دولوميكريت عضوي حيث توجد هياكل منخربات غير واضحة المعالم بسبب الدلمتة وهي ممتلئة بالدولوميكريت وبعضها تعرض لعمليات استعاضة بأكاسيد الحديد متحولة في غالبيتها إلى بيوض (أوليت وبيلليت) بنسبة 40%، كما تحوي العينة على غضار بنسبة 10% وانكريت بنسبة 3%. 4– كلس رملي مع مسامات مملوءة ببلورات من الدولوميكروسباريت بنسبة حوالي 35%، أما الحبات الرملية شبه مستديرة الشكل يجمع بينها ملاط غضاري. 5– بيومكريت مدلمت جزئياً، الأرضية ميكريتية تشكل حوالي 40%، كما وتوجد هياكل منخربات ذات أشكال كروية متقاربة الأبعاد وتشكل نسبة 30% بالإضافة إلى ملاحظة عملية دلمتة استبدالية ضعيفة على الأرضية بشكل طلائع معينية الشكل.**

بيّنت الدراسة المجهرية للصخور القاسية العائدة إلى أعلى الجوراسي الأعلى أنّها عبارة عن حجر كلسي مارلي مدلمت في بعض الأجزاء، وتتألف الحبات الكربوناتية من بلورات ميكريت إلى ميكروسباريت حاوٍ على بقع من مادة عضوية مؤكسدة، ترسب في وسط بحري وبيئة قليلة العمق وطاقة الوسط متوسطة إلى هادئة.

في حين بيّنت الدراسة المجهرية التي أُجريت على صخور قاسية عائدة إلى أسفل الكريتاسي الأسفل أنّها عبارة عن مارل وغضار مارلي مع سويات من حجر كلسي مدلمت. تتألف الحبات الكربوناتية بشكل عام من بيودولوميكريت تعرضت في بعض الأجزاء لعمليات استعاضة بأكاسيد الحديد كما يمكن ملاحظة بعض الحبات الرملية في بعض الأحيان. ترسبت توضعاته بشكل عام في وسط رسوبي بحري وبيئة قليلة العمق إلى شاطئية وذات طاقة وسط عالية.

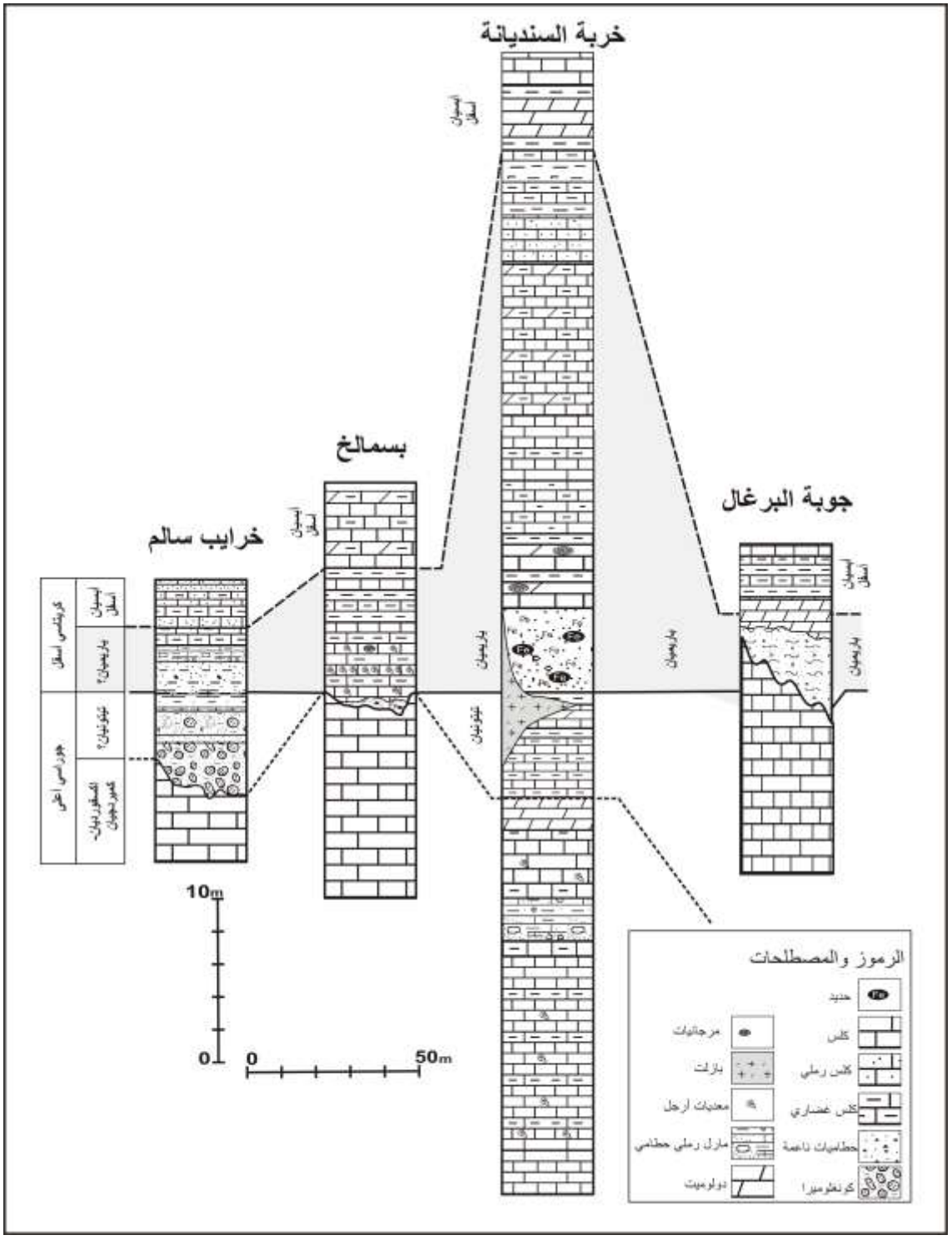
**المضاهاة:**

تبيّن من خلال مضاهاة المقاطع الأربع المنفّذة في منطقة الدراسة وجود توضعات عائدة لأعلى الجوراسي الأعلى (التيتونيان؟) وأسفل الكريتاسي الأسفل (الباريميان؟) لم تُحدد مستحاثاتها سابقاً (الشكل 12).

تتألف توضعات التيتونيان؟ من كلس مارلي مدلمت في بعض أجزائه ومصفر قليلاً تتخلله سويات مارلية غضارية في الأعلى وعروق من أكاسيد الحديد بالإضافة إلى حطاميات كلسية بسماكة تصل إلى 9 م في خربة السنديانة و3 م في خرايب سالم ويكون متوضّع بتوافق فوق صخور عائدة إلى الأكسفورديان– الكميردجيان.

أمّا توضعات الباريميان؟ فتبدأ بالحديد الرسوبي كما في خربة السنديانة وتوضّعات حطامية كلسية إلى مارلية وكلس غضاري مدلمت في كل من بسمالخ وخرايب سالم ويحوي نتاج فساد الصخور البركانية المتداخلة مع المارل في جوبة البرغال.

بشكل عام يتألف الباريميان؟ في جميع المناطق المدروسة من تناوبات من كلس غضاري ومارل كلسي مدلمت والدولوميت مع سويات من المارل والحجر الرملي، تبلغ سماكته 34 م في خربة السنديانة، 7 م في بسمالخ، 3 م في جوبة البرغال و5 م في خرايب سالم.




**(الشكل 12): مضاهاة ستراتغرافية للأعمدة المدروسة في رقعة القرداحة**

## الاستنتاجات والتوصيات

توصل البحث إلى ما يلي:

1–تتكشف في منطقة البحث صخور تعود إلى طابقي الأكسفورديان –الكميريدجيان من الجوراسي الأعلى وهي عبارة عن حجر كلسي عضوي لونه كريمي مصفر تتخلله سويات سنتيمترية–ديسمترية من كلس مارلي مع عروق مملوءة بأكاسيد الحديد.

2–تتكشف توضعات عائدة إلى طابق التيتونيان؟ وهي عبارة عن كلس مارلي مدلمت قاسي مصفر قليلاً تتخلله سويات غضارية مارلية بسماكة 9 م في خربة السنديانة و3 م في خرايب سالم.

3–تتكشف توضعات الباريميان؟ في المناطق الأربع المدروسة وتتألف توضعاته من مارل وغضار مارلي مع سويات من حجر كلسي ناعم التبلور أو حجر كلسي مدلمت حيث تتوضع رسوباته بعدم توافق حتّي فوق رسوبيات الجوراسي الأعلى وتكون حدودها السفلية جيدة التمييز لاحتوائها في قاعدتها على توضعات حطامية كونغلوميراتية أو حديدية على الأغلب بيوضية أو رملية وبكميات متفاوتة، وبسماكة 34 م في خربة السنديانة، 5 م في خرايب سالم، 7 م في بسمالخ و3 م في جوبة البرغال.

نُوصي بإجراء دراسة ستراتغرافية وتصنيفية لأنواع المنخربات القاعية الدالة في رقعة القرداحة والرقع المجاورة لوجود مستحاثات يشمل امتدادها الزمني العالمي طوابق غير معروفة سابقاً في منطقة الدراسة.

## Reference

1- Al Abdalla, A., Barrier, E ., Matar, A., and Muller, C. (2010). Late Cretaceous to Cenozoic tectonic evolution of the NW Arabian platform in NW Syria.

2- Al Bub ,S .(2011). Study of the sedimentary and structural development of Cretaceous formations in the coastal chain, PhD thesis. Faculty of Sciences, Department of Geology, University of Damascus, Syria.270 p

3- Bolli, H.; Saunders, J.; Nielsen, K. (1985). Plankton and Benthonic Stratigraphy. Cambridge University Press, Cambridge.

4- Boudagher - Fadel, M. K. ( 2008). Evolution and Geological Significant of Lager Benthic Foraminifera, Developments in Paleontology and Stratigraphy. Elsevier, Amsterdam, 544 p.

5- Filak, J. M. (2002) .Les Plates-formes Carbonatées D'âge Crétacé Moyen À Supérieur De La Chaîne Côtiere De Syrie. Universite de Provence.289 p

6- Kuznetsova, K. I; Grigelis, A. A; Adjamian, J; Jarmakani, E; and Hallaq, L (1996). Zonal Stratigraphy and Foraminifera of the Tethyan Jurassic (Eastern Mediterranean).Netherland.255p

7- Lobelich, A.R., Jr. and H. Tappan. .( 1988) Foraminiferal genera and their classification. Van Nostrand Reinhold Company, New York. 970 p.

8- Maksoud, S.; Almeras, Y.; Ganrier, B.; Tolang, CH (2019).The Jurassic/ Cretaceous boundry in Lebanon,Revision of the Salima formation. Lebanese University, Lebanan.

9- Mouty, M (1997). The Jurassic of the Syrian coastal chain (libal As-Sahilyeh): synthesis of the biozonation by larger Foraminifera. Damascus, Syria.

10- Murray ,J. W. (2006): Ecollogy and palaeontology of benthic Foraminifera. Cambridge University Press, New York. 426 p

11- Ponikarov, V (1966). Explanatory notes to the geological of Syria (Latakia and Hama sheet), scale 1/200000. Damascus.

12- Ruske, R (1978). Explanatory notes to the geological of Syria (Qardaha sheet), scale 1/50000. Ministry of Petroleum and Mineral Resources. Damascus.

13- Swiedeh, M .(2014). Facial and Sedimentary Study of Surface and Subsurface Cretaceous Deposits in Palmyride Chain, PhD thesis. Faculty of Sciences, Department of Geology, University of Aleppo, Syria.